



生态农业设计方法

云正明著

农业出版社



生态农业设计方法

云正明 著

生态农业设计方法

云正明 著

• • •

责任编辑 姚长璋

农业出版社出版（北京朝阳区东直门内大街）

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850 × 1168mm 32开本 5.125印张 2插图 114千字

1990年5月第1版 1990年5月北京第1次印刷

印数 1—1,400册 定价 3.55元

ISBN 7-109-01298-0/S·930

序

我怀着浓厚的兴趣一气读完云正明同志写的《生态农业设计方法》一书，深深地被它吸引住了。现在，我以极大的热忱来评价和推荐这本书，希望它对生态农业在我国的发展，起到应起的推动作用。

我以为本书有这样几个特点：

第一，本书是作者长期研究、考察和实践的结晶，倾注了作者的心血。是作者多年来想讲的话，不是泛泛之论。他讲了想讲的话，出自内心，语重心长，极有份量。应该说，是一家之言，有独到见解，许多论点是有感而发，有所为而发，不是“为赋新诗强说愁”式的无病呻吟。这是极为可贵的特点。这样的书读起来是一种享受，好像与一位老友在聊天。

第二，作者在写此书时，胸有全局，即有一个完整的战略思想，因此能高屋建瓴，深入浅出地介绍一些不同论点和概念，就是一些名词解释也有些特点。读起来，明显地感到有一根红线贯穿全书，各种问题的解释和阐述都围绕着这根线，首尾衔接，互相协调，而且文字简练、态度鲜明。这正是一家之言的特点。读后，你可以不赞成其论点，但你一定会觉得作者是认真的、出自内心的，而且论点是完整的。这样的作品对读者最有教益。对赞成其论点的实际工作者帮助更大。

第三，本书把生态农业思想与我国传统农业中的生态思想和实践有机地结合起来了，使人觉得名词是外来的，内容则早已相

识。由于作者深刻的理论阐述，使人对传统经验也有了新的认识。这样做，对于发掘祖国的农学遗产是一个很大的推动，对于生态农业的发展也是一个很大的推动。这种结合是重要的。作者起了个好头，我以为应有更多的人来做，因为结合得愈密切，生态农业就愈有生命力，起的作用将愈大。与一个伟大民族传统经验相结合的新事物，是有强大生命力的。

第四，关于生态农业设计的五个层次或方面的阐述很好，有独创性，有新意，把生态农业深化了，具体化了。这对于推动生态农业的进一步实施将起到很好的作用。现在，关于生态农业还有不同的认识，不赞成的也不少。这个问题的最后解决在于实践，只要我们的生态农业设计思想对头，实施得法，在各个层次上都取得很好的成果，对我国农业发展起到好作用，赞成的人、实行的人就会多起来。作者抓住了这个关键问题而且作了深入的研究，提出许多好的设想，对生态农业的发展是非常有用处的，说作者在这方面立了一功并不是夸张。

第五，这本书的书名虽是《生态农业设计方法》，但是却以四分之一的篇幅讲生态农业概论和生态农业与我国农业发展，而且内容充实，观点鲜明，讲了世界农业发展的两条不同道路，讲了我国农业发展道路的特点和优点，并与生态农业思想结合起来。在讲每一种生态农业设计方法之前，又以较大篇幅阐述该种设计方法所依据的原理。看起来这似乎是多余的，实际上却非常重要。生态农业的设计都植根于此。这种小题大做的方法也是很好的，至少比大题小做好得多。这也反映了作者的谦虚态度。应该提倡这种态度。

作者希望我能为本书写篇序言。写序我担当不起，把读后产生上面的几点感想写了出来，作为读后感吧。

我是深信生态农业是中国式农业现代化的核心内容这个论点

的，作者的论点我是有同感的。上述五个特点出自我的内心讲的是真话，是否偏颇，请读者一同评价。

石 山

1988.8.10于北京

前 言

生态农业在我国的兴起，标志着我国的农业发展开始进入了一个新的时期。这一方面是进行中国式农业现代化建设途径的新探索，另一方面也说明了农业生态学研究已经从单纯保护生态环境开始向生态规划、设计和建造过渡。

当今世界很多国家对于生态系统的研究已经开始转向生态规划和生态设计。生态学必须向生态设计发展。这是国外很多学者的一致认识。我国著名生态学家马世骏教授倡导的“生态工程”实际就是生态规划、设计与建造的统称。著名经济学家于光远先生给生态设计下的定义是：“以生态学原理，对生产、生活等各项建设进行设计，以取得最好的环境和最好的效益。这就是生态设计”。已故著名生态学家熊毅先生也提出过“保（保护）、改（改造）、建（建设）”的思路。

农业生态系统，本身是一个人工干预的生态系统。随着社会对农业的要求不断提高，我们过去那种单纯研究它的方式已经不够了，当前必需根据研究的结果进行这个系统的规划设计与建造。也就是说，我们不但要认识自然，同时，更重要的是利用与改造自然。

生态农业作为一个生产系统来说，根据生态学、生态经济学和系统科学原理，运用先进的科学技术进行科学的规划设计，使其结构合理、功能最佳，从而实现高产、稳产、优质、低耗、环境优化这一切都是我国农业发展的需要，也是使生态农业持续发

展的基础。单纯研究、讨论、争执不休已经是很不够了。

生态农业的规划设计是一项开拓性的新工作，是把农业生态学研究成果与农业生产实践紧密结合的桥梁。生态农业设计需要有创造性的思维和艰苦的劳动。于光远先生曾设想过对生态设计师的基本要求。他说：“对这种生态设计师的要求不仅具备有关生态学的专门知识，而且要有丰富的生产知识和生活知识，而且要懂得有关经济效益和劳动有效性的科学知识，会正确的进行计算。这种生态设计师还要熟悉国内外这方面的经验，在设计中善于应用这方面的经验。这种生态设计师还要有一种从当地当时具体情况出发，对具体问题进行具体的研究，作出适当的、具体结论的态度和能力。这种生态设计师还要能深入浅出，具备把运用生态学原理来解决实际问题、按照自己所设计的方法去做会得到的好处的道理，用通俗的语言表达出来的能力。最后这一条也是重要的。因为这种设计一定要不是专门搞这个行业的人去做，而且一定要使当地的人赞成这个设计并积极去作。所以，把本来可以讲得很浅显易懂的事讲得很复杂是没有好处的”（于光远著《运用现代科学的穷办法》，河北人民出版社，1984年）。此外，他们还必须有一些比较理想的参考资料和比较统一的方法、步骤和设计参数。

探索编写一种针对生态农业规划设计用的类似《机械设计原理》、《生产工艺设计学》的以应用为主的技术性参考书，以便使生态农业设计工作者能在具体工作中参考，是当前迫切的任务，否则就很难适应实际生产对科学的具体要求。这种计划和打算，大约开始于80年代初期。当时我曾根据“结构决定功能”的道理，进行了农业生态系统结构的解析和研究，研究阶段性结果于1984年以油印本在两个全国性学术会议上（在北京召开的生态工程学术讨论会和四川新都召开的全国农业生态学术讨论会）公开发

表。后来修改稿由中国科学院《农业现代化探讨》编辑部以《农业生态结构工程原理及应用》的书名出版发行。以后作者又应《农村生态环境》杂志之约，将缩写摘要连续发表在该杂志1986年第一期到第四期和1987年第一期上。在农业生态结构研究的后期，紧接着开始了本书的编写工作。1986年完成了全书初稿。为了征询意见，1987年曾将本书稿的摘要（油印本），在安徽阜阳召开的全国生态农业研讨会和在河北石家庄召开的农业生态与农业发展新劲学术讨论会上作为大会论文宣读。同时，应《农业现代化研究》杂志之约，将此摘要在该杂志上发表（1987年第三期）。此后，全国各地很多同志来信要求得到这本书。为此，作者在工作之余又进行了一次修正补充，撰成此书。

因为生态农业设计目前在国内外还没有更多材料可以参考，又没有类似的专著可以借鉴，加上农业生态学和生态农业发展现状的限制，很多重要机制尚需要进行大量的研究和积累。由于自己水平有限，错误和缺欠在所难免，希望有关专家学者和实际工作同志们批评指正。石山同志为本书写了序。本书编写过程中得到了安淑平、李秀峰同志大力协助，特在此致以衷心的感谢。

作者

1988年1月于石家庄

目 录

序

前言

第一章 生态农业概论	1
第一节 什么是生态农业	1
第二节 农业生态与生态农业	3
第三节 生态农业崛起的原因	4
第二章 生态农业与我国农业发展	15
第一节 生态农业与我国古农业的渊源	15
第二节 我国农业发展的历史回顾	25
第三节 我国农业发展展望	29
第三章 生态农业设计总则	38
第一节 生态农业设计的意义	38
第二节 生态农业设计的原则和依据	39
第三节 生态农业设计的主要内容	41
第四节 生态农业设计的指标	42
第四章 生态农业的平面设计	47
第一节 生态农业平面设计原理	47
第二节 生态农业平面设计的方法和步骤	50
第三节 生态农业平面设计实例	58
第五章 生态农业的立面(垂直)设计	67
第一节 生态农业立面设计原理	67
第二节 生态农业立面设计的方法和步骤	83
第三节 生态农业立面设计实例	86

第六章 生态农业的时间设计	92
第一节 生态农业时间设计原理	92
第二节 生态农业时间设计的方法和步骤	100
第三节 生态农业时间设计实例	103
第七章 生态农业的食物链设计	106
第一节 生态农业的食物链设计原理	106
第二节 生态农业食物链设计的方法和步骤	127
第三节 生态农业食物链设计实例	132
第八章 生态农业的总体设计与选优	138
第一节 生态农业的总体设计	138
第二节 生态农业设计的选优	142
第九章 生态农业能量物质投入产出的简单计算	144
第一节 生态农业的能量投入产出	144
第二节 生态农业氮素与有机质计算	148

后记

第一章 生态农业概论

第一节 什么是生态农业

生态农业是针对当前西方以“不可再生能源”为依托的“能源农业”和古老的传统农业而言的一种新兴农业生产类型。它既不同于“能源农业”，又不是古老传统农业的再现。它的哲学思想基础是独特的：①它主张事物的各个方面都不是孤立的，它们之间从根本上是相互关联的，自然秩序存在着内在的和谐，受制于自然规律；②人在自然界的位置，并不是主宰者，他们只能是自然界的管理者，同时，他们本身又属于自然界的一个“生物种群”；③农业生产是一个创造性的过程，而决不是一个简单的“机械”过程，因为，农业本身是一个活系统，而不是一个机械或工业系统；④农业生产本身是社会生产的一个组分，它要在社会发展水平、资源供给状况和经济条件的约束之下平衡协调；⑤农业本身是人类历史的产物，它与各民族的历史、思想、文化、传统经验、风俗伦理有着深切的关系。我国春秋战国时期名著《吕氏春秋·审时篇》中就有“夫稼，为之者人也，生之者地也，养之者天也”的说法。

“生态农业”这个名词，是70年代末80年代初由外国引进来的。由于近几年在我国的发展与实践，目前我们所说的生态农业的实际内涵，已经远远超出了原来西方生态农业的概念，实际上已成为“中国式”农业现代化发展战略的一个重要途径。

关于我国目前的生态农业概念，有各种说法，各有各的道理，并没有得到最后的统一。我们认为这种现象并不奇怪，这是一个生命力极强的新事物形成初期的必然现象。统观各家的说法，虽然其说不一，各有千秋，但是，除了少数坚持西方生态农业的概念就是“经典”的人以外，大多数人所谈的生态农业概念，总括起来，有八个方面是大家共同承认的。

第一，生态农业所涉及的领域，不仅包含农业（种植业）的范畴，也包括林业、畜牧业、渔业和农副产品加工与贮藏保鲜、农村能源、农村环境保护等等，实际是一个“大农业”的概念。

第二，其指导理论除了各专业学科的内容以外，主要是生态学、生态经济学与系统科学原理为主导理论基础。

第三，重视太阳能与自然资源最合理的利用与转化，各级产成品与“废品”合理利用与转化增值，把无效损失降低到最低限度。

第四，对“不可再生能源”的投入不是排除，而是根据国家或各地方的实际供给能力与当地农民现有经济条件，合理而科学的投入，以保证效率、经济、无害的原则（排斥外系统投入物质能量是不符合生态学原理的）。

第五，从追求目标来看，不仅重视产品的数量，同时，要求优质、高效，就是常说的经济效益、生态效益、社会效益兼顾。

第六，主张新技术在农业上的应用，但不是机械的照搬外国的东西。在吸收国外先进技术的同时，大力总结、发掘我国传统农业的精华，采取“洋为中用，古为今用”的原则。

第七，农业本身是一个大系统（系统论的观点），各组分之间结构比例和谐与平衡是提高三大效益的关键所在。

第八，面向全部国土资源的开发利用，而不仅仅在15亿亩耕

地上周旋。

根据以上共同的认识，我们认为生态农业的定义应当是：根据生态学、经济学与系统科学的原理，采取经济上合理的现代科学技术成就和吸取我国传统农业的精华，立足于资源合理利用与保护，兼顾生态、经济、社会三大效益的原则而进行的大农业生产。它与国外的“生态农业”、“有机农业”、“生物农业”或“生物动力农业”等等有一些相类似的内容，但决不是一个概念。它是吸收现代农业中一切符合我国国情民力的新技术与我国传统农业精华相结合的技术体系，是根据各地的自然资源、社会资源、经济发展水平、人民文化水平以及国家需要、人民要求协调发展的一个生产领域。

第二节 农业生态与生态农业

“农业生态”和“生态农业”是两个完全不同的概念。“农业生态”实际是农业生态学，它本身是生态学的一个分枝，是研究农业这个人工生态系统的生态问题的科学。它和森林生态、草原生态、海洋生态一样，属生态学研究的一个专门学科。它是研究农业生态系统中生物与环境相互关系的科学。它既可以研究“传统农业”的生态问题，也可以研究“能源农业”的生态问题，既可以研究先进农业的生态问题，也可以研究落后农业的生态问题，既可以研究成功的农业的生态问题，也可以研究失败的农业的生态问题。通过对各种农业的结构与功能的研究，从而给人类调控提供科学依据。所以，它是一个专门的学科，侧重于原理探索与规律的追求。“生态农业”从字面上就可以看出，它本身是一种农业类型，属于一个产业。它和旱地农业、能源农业、有机农业等一样，是一个以特殊方式经营的生产体系，它的目的是生产农产

品，而它的指导思想与理论是以生态学等学科为基础的。

为什么“农业生态”和“生态农业”容易混淆呢？我国农业生态学的研究从70年代末开始兴起。由于我国大多数农业生态学研究工作者一开始就把农业生态学研究与我国农业发展实践紧密结合在一起，涉及较多的是发展我国农业生产的农业生态问题，也可以说是发展生态农业的理论问题。一些文章和著作中列举了很多生态农业范畴的实例，一些学术会议往往既研究农业生态问题，也研究一些有关生态农业的发展问题。所以，就使人们产生了一种错觉，好象“生态农业”与“农业生态”是一回事。这是很自然的。但是，不能因此把两个完全不同的概念混同起来。我们认为随着研究的深入，两者的界限就会越来越清楚。但是，两者的关系又是十分紧密的。因为，生态农业的建造与调控过程中，始终要以生态学，尤其是农业生态学的基本原理和一些研究成果为根据，它们是理论与实践的有机联系的关系，所以也是不能分离的。

第三节 生态农业崛起的原因

一、现代农业发展面临着严峻的挑战

世界农业的发展由古老的传统农业进入“能源农业”是一个巨大的飞跃，但是，也面临着严峻的问题。当今世界的粮食、人口、能源、资源和环境五大社会问题中，几乎全都与农业有关。而引起这些问题的重要原因之一，是人口“爆炸”破坏了人口和环境生产能力之间的生态学上的稳定性。

“民以食为天”。每个人没有一天能离开食物。当今世界，食物主要来自农业。而农业生产主要决定于土地和环境的生产能力。因此，人口与环境的生产能力之间必须有生态学上的稳定关

系。

随着科学的发展与人类的进步，人口增长的速度是惊人的。从新石器时代起到罗马帝国灭亡，人口仅有1亿左右，到1800年，世界人口达到第一个10亿，历经时间1000多年。此后，由于工业革命，医药卫生与生活条件的改善，使婴儿死亡率下降，人口平均寿命增长，到1900年人口就达到了第二个10亿，时间仅为200年。第三个10亿只用了50年，于1950年出现。37年后（1987年），世界人口达到50亿。据预测，再过十几年，到2000年时，世界人口将达到60亿（图1—1）。由于人口“爆炸”，人类对自然环境和资源的冲击，是空前的。

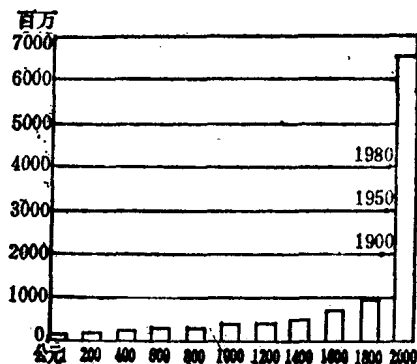


图1—1 世界人口的增长

（联合国资料）

人类对本身的增长在农业生产上采取的对策，开始在原始农业后期出现的人口蔓延是最原始的对策。当时，人类向适于他们生存的土地扩散，开垦荒地，进行耕种。这种方式随着人口的增长一直在发展，使地球上可以住人的地方几乎都住了人。有些地方已无地可开，于是就只能开山（毁林）、填海、围湖、开垦草原以增加耕地面积。与此同时，当人类感到土地资源潜力有限的时候，开始了以投入能量来维持和增加单位面积产量的方法。起初是投入有机能，以后随着科学的发展，投入无机能的数量逐步增加。在作物品种方面，品种的驯化曾是原始农业的主要方面，以后逐步从驯化过渡到人工选择，进而过渡到杂交育种。在生产工具方面由刀耕火种逐步发展到机械化生产。由于机械的使用，

使农业劳动生产率大大提高。总之，在农业发展进程中，这些措施对农业生产都取得了一定的成效，在当时的历史条件下是合理的、有效的。比如：美国农业在1940—1970年的30年间，投入能量增加了3.2倍，使它的玉米产量由1945年的130公斤/亩增加到1978年的400公斤/亩，奶牛产奶量几乎增加了1倍，粮食出口占到了世界粮食出口总量的3/5。英国历史上粮食和农副产品主要依靠进口，二次世界大战后开始重视在英伦三岛本土上发展农业生产，近半个世纪以来，产量翻了一番还多，主要作物小麦产量由1939年的150公斤/亩增加到1978年的350公斤/亩左右。印度是仅次于我国的人口大国，但是，近年来经过“绿色革命”、“白色革命”、“蓝色革命”，已经使粮食生产达到了低水平的自给，并且成为拥有3000万吨粮食储备的国家。在解决牛奶、水产品方面也取得了较好的成绩。这一切都说明，人类采取的对付人口增长的对策中，已取得了第一个回合的胜利。

但是，福兮祸所伏。正如恩格斯曾明确指出的：“我们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利，对于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们。每一次胜利，在第一步都确实取得了我们预期的结果，但是，在第二步和第三步却有了完全不同的、出乎预料的影响，常常把一个结果又取消了。”我们的农业发展正是如此。虽然，我们取得了很大成就，但我们也面临着严峻的问题。下面我们用工框图表示当前出现的一些问题（图1—2）。

从图1—2可以看出，由于人口“爆炸”直接造成了食物短缺、能源紧张和环境变坏。人类为了解决食物问题，采取三条主要措施的结果，又加大了能源、环境的更加紧张。这方面国内外的教训是很多的。下面仅举一小部分事例：

（一）扩大耕地面积引起的麻烦 以扩大耕地面积为增加食物生产的直接手段，是从古至今一直采用的传统办法。扩大的耕